

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології  
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ  
НАУКОВО - ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
ВИКЛАДАЧІВ, СПІВРОБІТНИКІВ,  
АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ  
ФАКУЛЬТЕТУ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ  
ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
(Суми, 14–17 квітня 2015 року)**

**ЧАСТИНА 2**

**Конференція присвячена Дню науки в Україні**

Суми  
Сумський державний університет  
2015

## ВИМОГА СУЧАСНОСТІ – ТЕПЛОВІ НАСОСИ ЯК ЕЛЕМЕНТ ЕНЕРГО-І РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

*Лего К. В., студент; Козій І. С., доцент*

Актуальною проблемою нашого часу є пошук нових відновлювальних і чистих джерел енергії. Перспективним напрямом є використання теплових насосів, заснованих на відборі з тепла низькопотенційних джерел - тепло ґрунту, ґрунтових, артезіанських вод, морів, озер, повітря.

Тепловий насос - пристрій для переносу теплової енергії від джерела низькопотенційної теплової енергії (з низькою температурою) до споживача (теплоносія) з більш високою температурою. Термодинамічно тепловий насос аналогічний холодильній машині. В залежності від використовуваного низькопотенційного джерела тепла теплові насоси поділяються на наступні типи: тепловий насос “ґрунт-вода”, “вода-вода”, “повітря-вода”, “ґрунт-повітря”, “вода-повітря” та “повітря-повітря”.

За рахунок роботи теплового насосу приблизно 2/3 опалювальних енергії можна отримати безкоштовно з природи (ґрунту, води, повітря) і тільки 1/3 енергії необхідно витратити для роботи самого теплового насоса. Але такі цифри приведені для практично ідеального пристрою. Річ у тому, що ККД теплового насоса дуже сильно залежить від того, яку температуру ми хочемо мати на його виході. Чим нижче температура, тим вище ККД установки. І якщо, наприклад, для нагріву повітря або води, циркулюючої в системі «теплої підлоги», температура вище 27-37 °С не вимагається, то ККД установки буде високим, і теоретично можливо, витрачаючи 1 кВт, отримувати аж 3 кВт тепла.

Якщо ж необхідно нагрівати, наприклад, воду до 90 °С, то в цьому випадку ККД нестримно падає і ефективність теплового насоса дуже сильно знижується. Це пов'язано з компресором, що входить до складу теплового насоса. Чим вищу температуру потрібно отримати, тим сильніше потрібно стискати фреон. І витрачати на це більше електроенергії. Тому теплові насоси ідеально підходять для низькотемпературних систем опалювання.

Перевагою використання теплових насосів - перш за все є його екологічність та безпечність. Холодоагент, що використовується, в природних умовах летючий, безбарвний, негорючий газ. Тому справний тепловий насос не може бути джерелом пожежі. Зупинки пристрою не призводять до його поломок або замерзання рідин. По суті, тепловий насос безбезпечний не більш ніж холодильник. Також важливим є те, що теплові насоси служать 20-30 років і навіть після 30 років, за нормальних умов експлуатації, зберігають свою працездатність.

Незважаючи на всю свою привабливість з технічної точки зору, системи опалення на основі теплових насосів володіють декількома серйозними недоліками. По-перше, це висока початкова вартість обладнання в порівнянні з будь-якою традиційною системою опалення.

По-друге, для стабільної роботи теплового насоса, як правило, необхідна наявність трифазної електромережі.

І, по-третє, шум в котельні. Багато фахівців про це мовчать, але необхідно мати на увазі, що «серцем» теплового насоса є компресор, як правило, спіральний з частотою обертання близько 3000 об/хв. Хоча виробники теплових насосів і застосовують шумоізоляційні матеріали, звук від теплового насоса може перевищувати звичний шум від газового котла.

На сьогоднішній день в США щорічно виробляється близько 1 млн. теплових насосів. При будівництві нових громадських будівель використовуються виключно теплонасосні системи. Ця норма була закріплена Федеральним законодавством США. У Швеції 70% тепла забезпечується тепловими насосами. У Стокгольмі 12% всього опалення міста забезпечується тепловими насосами загальною потужністю 320 МВт.

Проте для України опалення будівель теплонасосними системами в масштабах міста є не рентабельним, перш за все через нереально високу ціну переобладнання системи опалення. Капітальні витрати складають від 200 до 500 дол. США на 1 кВт виробленого тепла, а строк окупності в залежності від типу енергоносія, площі об'єкта, необхідної температури, може складати від 1,5 до 15 років.

Перспективним використання нового джерела тепла є для заміських будинків, заводів і підприємств, де технологічні процеси пов'язані з теплообміном. Деякі з них потребують утилізації низькопотенційного тепла, тому розумним є встановлення теплових насосів. Прикладом утилізації тепла є сільськогосподарські ферми. З вентильованим повітрям стійлових приміщень відводиться значна кількість теплоти, яка успішно може бути використана як низькопотенційне теплогенератор для малих теплових насосів. Застосування теплових насосів на тваринницьких фермах забезпечить одночасно кондиціонування повітря у стійлових приміщеннях в літній період та теплопостачання зимою.

Для України "зелений" вектор розвитку економіки є актуальним за причини необхідності заміщення природного газу і кам'яного вугілля поновлюваними, і як наслідок, більш дешевими джерелами енергії. Системні переваги теплонасосних установок можна узагальнити наступним чином:

- 1) теплові насоси у порівнянні з традиційними системами генерації тепла дозволяють максимально зекономити первинні енергоресурси за рахунок утилізації низькопотенційних джерел енергії;

- 2) при використанні теплових насосів забезпечується екологічна чистота навколишнього середовища.

Незважаючи на видимі переваги, недоліком теплових насосів є відносно висока вартість обладнання, тому актуальною залишається задача оптимального і обґрунтованого вибору режимних і конструктивних параметрів роботи теплового насоса, що забезпечить еколого-економічну ефективність і інвестиційну привабливість для України.